

P. ISELT - U. ARNDT - J.-L. CAUCHEPIN

211

Manuel de l'humidification de l'air

*Avec de nombreux
exemples d'applications*

PYC
Edition
livres

TABLE DES MATIÈRES

1. Données fondamentales	3
1.1 Généralités sur les mélanges de gaz et de vapeurs	3
1.2 Le mélange d'air sec et de vapeur d'eau dénommé air humide	6
1.2.1 Définition et composition.....	6
1.2.2 Teneur en humidité ou humidité absolue	8
1.2.3 Humidité relative et degré de saturation	9
1.2.4 Capacité thermique massique et enthalpie	17
1.2.5 Volume massique, masse volumique, masse molaire moléculaire et constante particulière de l'air humide	20
1.2.6 Diagramme de l'air humide	27
1.2.6.1. Intérêt et présentation	27
1.2.6.2. Exemples d'utilisation du diagramme de l'air humide.....	32
2. Humidification et santé ou pourquoi humidifier dans les installations de climatisation	43
3. Le syndrome des bâtiments malsains	53
4. Humidification et process industriels ou pourquoi humidifier dans les installations de conditionnement d'air	57
4.1 Nécessité d'une humidification de l'air dans tout process mettant en œuvre des matériaux hygroscopiques	58
4.2 Industries de la fabrication du papier et de l'imprimerie	59
4.3 Industries du bois.....	62
4.4 Industries du cuir.....	66
4.5 Industries textiles.....	67
4.6 Salles de traitement de données informatisées	71
4.7 Musées, bibliothèques, théâtres	71
4.8 Hôpitaux	78
4.9 Autres branches industrielles	81

5. Les différents matériels d'humidification de l'air	85
5.1 Généralités.....	85
5.2 Humidificateurs à pulvérisation d'eau atomisée.....	86
5.2.1 Humidificateurs-laveurs à pulvérisation d'eau atomisée par buses fixes	86
5.2.2 Humidificateurs à pulvérisation d'eau atomisée par centrifugation.....	92
5.2.3 Humidificateurs à pulvérisation d'eau atomisée par buse rotative	102
5.2.4 Humidificateurs à pulvérisation d'eau atomisée par buses fixes à eau pressurisée	104
5.2.5 Humidificateurs à pulvérisation d'eau atomisée par buses fixes alimentées en eau et air comprimé.....	108
5.2.6 Humidificateurs à pulvérisation d'eau atomisée par ultrasons.....	115
5.2.7 Humidificateurs à pulvérisation d'eau atomisée par infrasons.....	119
5.3 Humidificateurs à évaporation	120
5.4 Humidificateurs à vapeur.....	127
5.4.1 Humidificateurs à vapeur non autonomes à raccorder sur un réseau de vapeur existant	127
5.4.2 Humidificateurs à vapeur autonomes du type humidificateur-générateur à électrodes ..	136
5.4.3 Humidificateurs à vapeur autonomes du type humidificateur-générateur à résistances.	144
6. Calcul des installations d'humidification directe, c'est-à-dire dans le cas où l'humidificateur est placé dans le local même à humidifier.....	147
6.1 Calcul du débit-masse d'eau d'humidification.....	147
6.2 Exemples d'application	148
6.2.1 Cas d'un système d'humidification à vapeur	148
6.2.2 Cas d'un système d'humidification à buses fixes alimentées en eau et air comprimé ...	152
6.2.3 Cas d'un système d'humidification à évaporation	157
6.2.4 Cas d'un système d'humidification à ultrasons.....	157
7. Calcul des installations d'humidification indirecte, c'est-à-dire dans le cas où l'humidificateur est placé en caisson de centrale de traitement d'air ou en conduit aéraulique.....	161
7.1 Calcul du débit-masse d'eau d'humidification.....	161
7.2 Parcours minimal d'humidification	162
7.3 Exemples d'application	165
7.3.1 Cas d'un système d'humidification type laveur	165

7.3.2	Cas d'un système d'humidification type humidificateur à vapeur autonome	167
7.3.3	Cas d'un système d'humidification type humidificateur à vapeur non autonome	171
7.4	Humidification dans le cadre d'un procédé de climatisation/conditionnement d'air intégral DEC (Dessicative and Evaporative Cooling)	175
7.4.1	Introduction	175
7.4.2	Description du procédé DEC	175
7.4.3	Eléments de calcul d'un procédé DEC	177
7.4.4	Fonctionnement d'un procédé DEC	178
8.	Régulation d'un humidificateur	179
8.1	Mesure de l'humidité	179
8.1.1	Hygromètres à mèche de cheveux ou de fibres synthétiques	179
8.1.2	Psychromètres	179
8.1.3	Hygromètres à cellule hygroscopique	180
8.1.4	Hygromètres capacitifs	183
8.1.5	Autres appareils de mesure d'une humidité	183
8.1.6	Utilisation des hygromètres	183
8.2	Régulation de l'humidité	184
8.2.1	Concepts de régulation rationnels pour différents systèmes d'humidification	184
8.2.2	Particularités de la régulation des laveurs	190
9.	Traitement de l'eau destinée aux humidificateurs d'air	201
9.1	Considérations générales	201
9.2	Adoucissement d'eau par passage dans un échangeur de cations	205
9.3	Déminéralisation totale par passage dans un échangeur de cations puis dans un échangeur d'anions	206
9.4	Déminéralisation par osmose inverse	208
9.5	Procédés d'élimination des algues et bactéries	211
10.	Deux maladies infectieuses : la maladie des légionnaires et la fièvre de Pontiac	213
11.	Deux maladies allergiques : la fièvre du lundi et l'alvéolite extrinsèque	217

12. Conseils de maintenance préventive hygiénique des systèmes d'humidification	219
12.1 Généralités.....	219
12.2 Recommandations du guide « Climatisation et Santé ».....	221
12.3 Recommandations de l'article « Prévention des légionelloses nosocomiales ».....	222
12.4 Recommandations de l'article « La qualité des ambiances intérieures des locaux de travail ».....	222
12.5 Recommandations du Syndicat Allemand de l'Industrie du Papier et de l'Imprimerie....	223
Index alphabétique	233